



# Forblad

**Etageadskillelser og luftlyd**

**F. Brink Laursen**

**Tidsskrifter**

**Arkitekten 1957**

**1957**

## Etageadskillelser og luftlyd

Af civilingeniør F. Brink Laursen. A/S Skandinavisk Spændbeton

Målinger af nogle ståltegl- og jernbetondæks isolationsevne med luftlyd.

I en artikel om ovenstående emne i *Ingeniøren* nr. 11/57 redegjordes for nogle forsøg, der er udført til måling af luftlydisolationen i 7 ståltegl- og jernbetonetageadskillelser. Forsøgene udførtes af Lydteknisk Laboratorium i et for kort tid siden afsluttet boligbyggeri. Da forsøgene, og sammenligning af disse med tidligere udførte forsøg, giver anledning til nogle generelle betragtninger over forholdet mellem teglstensdæks og jernbetondæks lydisolierende egenskaber, skal i det følgende gives en kort gennemgang af resultaterne, samt redegøres for nogle spørgsmål, der anses for væsentlige i det arbejde, der bør gøres for at forbedre lydisolationen i vore boliger.

Boligstøj kan opdeles i 3 principielt forskellige grupper, nemlig henholdsvis luftlyd, trinlyd og støj fra tekniske installationer. Alle 3 arter er formentlig lige generende, men da det i det foreliggende tilfælde drejede sig om at undersøge en bestemt konstruktion, nemlig den bærende etageadskillelse, isolationsevne, behandles kun spørgsmålet om luftlydisolationen. Årsagen hertil er, at trinlyden i langt overvejende grad afhænger af selve gulvbelægningen, strørernes anbringelsesmåde etc., og støjen fra de tekniske installationer afhænger hovedsagelig af disses konstruktion, rørens og rørberingernes gensidige isolation etc. Der er således intet i vejen for, at et hus har en fortræffelig luftlydisolation i etageadskillelserne (og væggene) samtidig med, at trinlyden eller ledningsstøjen kan være højst generende, idet disse forplantes ret uafhængigt af selve den bærende konstruktion.

### Forsøgenes formål

Hensigten med forsøgene var at måle luftlydisolationen af 4 ståltegl-dæk (hvoraf 1 var forsynet med ca. 3 cm sand mellem strørerne) og af 3 jernbetondæk. De pågældende dæk ligger mellem stue og 1. sal i et etagebyggeri (med udnyttet loftetage som 2. sal) og er alle ens med hensyn til spændvidder, arealer o. s. v.

Dækkene ligger af på bærende tværskillerum, bestående af 24 cm fuld teglmur. Facadevæggene i forsøgsrummene består af præfabrikerede betonfliser med store dør- og vinduesarealer. Spændvidden er 4,10 m og alle dækkene er delvis indspændte. Gulvbelægningen er parket på strøer på blødt underlag.

Tre af dækkene består af 11 cm massiv jernbeton og de øvrige 4 består alle af ståltegl-dæk type S 15, dæktykkelse 15 cm. Jernbetondækkenes egenvægt er 265 kg/m<sup>2</sup> og ståltegl-dækkenes egenvægt er 195 kg/m<sup>2</sup> (begge tal regnet uden tillæg for puds og gulvbelægning).

### Forsøgsresultater

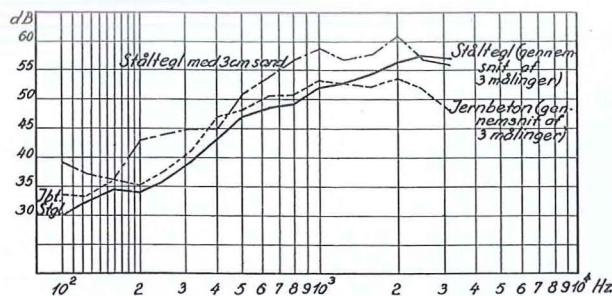
I senderummet (1. sal) frembragtes ved hjælp af højttalere en hyletone med kontinuerligt varierende middelfrekvens fra 100 til 3200 Hz. Forskellen mellem de resulterende lydtryksniveauer på hver sin side af etage-

adskillelser giver et mål for dennes isolationsevne mod luftlyd og angives i dB (decibel). De nedenfor angivne dB-værdier svarer til en efterklangstid på 0,5 sek. i modtagerummet (stuen) ved alle frekvenser.

Målingerne gav følgende middelværdier:

Jernbetondæk	1. dæk: 45 dB
	2. dæk: 46 dB
	3. dæk: 46 dB
Ståltegl-dæk belastet med 3 cm sand	4. dæk: 50 dB
	5. dæk: 45 dB
Ståltegl-dæk	6. dæk: 46 dB
	7. dæk: 45 dB

På fig. 1 er vist middelværdierne for de 3 jernbetondæk og middelværdierne for de 3 ståltegl-dæk, svarende til hele frekvensområdet fra 100 til 3200 Hz. Endvidere er afbildet resultaterne for ståltegl-dækket med løst sand mellem strørerne.



1. De undersøgte ståltegl- og jernbetondæks lydisolationssevne som funktion af frekvensen.

Det ses, at resultaterne for de 3 jernbetondæk og for de 3 ståltegl-dæk praktisk talt ikke afviger fra hinanden. Dette er interessant, da jernbetondækkets egenvægt er 70 kg/m<sup>2</sup>, eller 35 pct., større end ståltegl-dækkets egenvægt.

Forsøget antyder altså, at ståltegl-dæk (og teglhulstendæk i det hele taget) har større isolationsevne mod luftlyd end tilsvarende jernbetondæk af samme egenvægt.

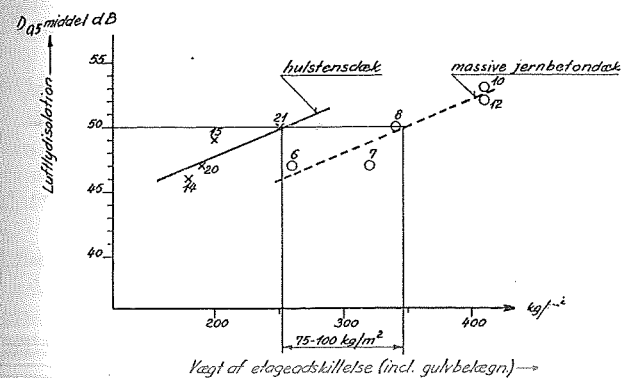
Endvidere ses af resultatet for prøven med ståltegl-dæk belastet med ca. 3 cm tørt sand mellem strørerne, at dette sandlag øger isolationsevnen ganske betydeligt. Det må formodes, at en del af lydenergien absorberes i sandet på grund af dettes løse lejring, således at isolationsevnen vokser mere end hvad der umiddelbart kunne ventes på grund af den forøgede vægt (sandlaget vejede ca. 46,5 kg/m<sup>2</sup>).

### Sammenligning med andre forsøg

Resultatet af ovennævnte forsøg kan sammenlignes med markforsøg, der tidligere er udført til måling af etageadskillelser luftlydisolation. Statens Byggeforskningsinstitut har ladet foretage sådanne forsøg og resultaterne foreligger i rapport nr. 12, „Luftlyd i beboelsesejendomme“. Disse målinger, der omfatter forskellige typer af hulstendæk og jernbetondæk, er ligeledes udført af Lydteknisk Laboratorium.

På grundlag af resultaterne i denne rapport (side 36,

37 og 38) er i fig. 2 optegnet en kurve, der viser nogle af de målte etageadskillelsers isolationsevne (D 0,5 middel) som funktion af egenvægten udtrykt i  $\text{kg/m}^2$ . Der er i kurverne på fig. 2 kun medtaget sådanne af de i rapporten nævnte etageadskillelser, som har en „normal“ gulvbelægning, d. v. s. parket på strøer på blødt underlag. De tal, som er angivet ved resultaterne på fig. 2, svarer til forsøgsnumrene i den nævnte rapport nr. 12.



2. Afhængigheden mellem nogle hulstensdæks og jernbetondæks lydisolationssevne i forhold til egenvægten.

Det ses, at de optegnede resultater falder i 2 adskilte grupper, henholdsvis mærket x (hulstensdæk) og o (jernbetondæk). Hver gruppe ligger tilnærmelsesvis omkring en ret linie som skitseret.

For en konstant dB-værdi (samme lydisolierende egenskaber) ses, at hulstensdækkene har en egenvægt, der er ca.  $75-100 \text{ kg/m}^2$  mindre end jernbetondækkenes, altså et resultat, der er i god overensstemmelse med det, der blev fundet for de først refererede forsøg.

### Konklusioner

Den retlinede afhængighed mellem resultaterne i fig. 2 er kun en bekræftelse af den velkendte regel, at lydisolationssevnen vokser med stigende vægt. Hvad der derimod sjældent erkendes, nemlig at reglen kun gælder for jernbetondæk taget for sig og teglhulstensdæk for sig, fremgår også af fig. 2.

Hvis man altså f. eks. har et hulstensdæk og et jernbetondæk, der begge vejer det samme, vil hulstensdækket åbenbart være langt at foretrække.

### Lydnormer eller vejledninger

Under overvejelserne af de muligheder, der foreligger til afhjælpning af støjproblemet i vore boliger, har det fra myndighedernes side været påtænkt at formulere disse anstrengelser på en sådan måde, at det i praksis for de projekterende arkitekter og ingeniører blev opfattet som et rent vægtnorm, baseret på et  $14 \text{ cm}$  massivt jernbetondæk som normdæk.

Det ses umiddelbart af ovenstående redegørelse, at et sådant resultat er højst uheldigt, rent bortset fra, at det naturligvis heller ikke er tilsigtet. Det spørgsmål melder sig da, hvilke veje, der kan betrædes til afhjælpning af støjproblemet, idet der igen erindres om, at dette deles op i luftlyd, trinlyd og ledningsstøj.

For luftlydens vedkommende ville det mest konsekvente være at normere et bestemt dB-tal. Situationen i praksis ville dog nok blive ret forvirrende, idet hverken de projekterende eller fabrikanterne for øjeblikket er i stand til at opgive laboratoriemæssigt fastlagte værdier for de forskellige konstruktioner, bl. a. grundet på, at Lydteknisk Laboratorium ikke har det fornødne udstyr til udførelse af sådanne forsøg i laboratoriet, som er det eneste sted, hvor helt ensartede målebetingelser kan opnås.

En mulig løsning, som samtidig ville være let at administrere i praksis, foreligger i en vedtagelse af en nærmere fastsat minimumsvægt for henholdsvis hulstensdæk og jernbetondæk.

Idet man gør sig klart, at ethvert forsøg på at forbedre lydisoleringen i byggeriet vil betyde en økonomisk belastning af dette, og man iøvrigt er villig til at tage denne ekstrabelastning, vil denne anden mulighed være at foretrække for både bygherrer og projekterende. Tænker man sig at have fastlagt sådanne grænser for vægtene, bliver det spørgsmål tilbage, om investeringen betaler sig fuldt ud. Svaret er kun bekræftende, dersom man tager sideordnet hensyn til andre faktorer, der har betydning for luftlydens transmission, herunder først og fremmest den såkaldte flanketransmission, d. v. s. den del af luftlyden som ikke overføres direkte gennem dækket, men ad omveje gennem de tilgrænsende konstruktioner. Undlader man at tage hensyn hertil, vil man måske risikere, at de „sidste“ dB, som opnås ved et vægtnorm, spildes, eller med andre ord en kostbar demonstration af det gamle ord om, at en kæde aldrig er stærkere end dens svageste led.

Den ovenfor nævnte alternative løsning synes således også at være af problematisk værdi, og det er i det hele taget tvivlsomt, om tiden er moden til konkrete normer for byggeriet på det lydtekniske område.

Derimod er det stærkt påkrævet, at der foranstalles en undersøgelse, og gøres en effektiv propaganda blandt de projekterende for resultaterne, at de muligheder, som ligger i f. eks. en nedsættelse af flanketransmissionen gennem en adskillelse af etagepladerne i horizontal retning. Også andre muligheder bør undersøges, f. eks. udlægning af et lag løst sand, Alle disse spørgsmål, parallelt med tilsvarende fra trinlydens og ledningsstøjens område, f. eks. trappebelægninger og rørbæringer synes at være oplagte emner for en nærmere undersøgelse, og eventuelle positive resultater bør anbefales arkitekter og ingeniører.

Når dette grundlag er skabt, og der forhåbentlig til sin tid er muligheder for at afprøve de forskellige konstruktioner ad laboratoriemæssig vej, vil der være basis for udarbejdelse af forskrifter, der har karakter af normer, og hvis betydning vil være veldefineret for alle projekterende.

Man kan kun håbe, at et sådant oplysende arbejde hurtigt bliver igangsat, for støjplagen i vore boliger er ofte betydelig, og heldigvis synes viljen til investering af de nødvendige midler at være til stede hos de pågældende myndigheder.